

⑫

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

⑳ Anmeldenummer: 82102316.5  
 ㉔ Anmeldetag: 09.07.79

㉑ Int. Cl.<sup>3</sup>: **C 07 F 9/53, C 07 F 9/32,**  
**C 07 F 9/58, C 07 F 9/65,**  
**C 08 F 2/50, C 08 K 5/53,**  
**G 03 C 1/68, G 03 F 1/02**

㉒ Priorität: 14.03.79 DE 2909994

㉓ Veröffentlichungstag der Anmeldung: 11.08.82  
Patentblatt 82/32

㉔ Benannte Vertragsstaaten: BE CH DE FR GB IT NL SE

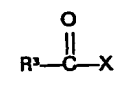
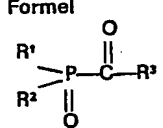
㉕ Veröffentlichungsnummer der früheren Anmeldung nach Art. 76 EPÜ: 0007508

㉖ Anmelder: **BASF Aktiengesellschaft,**  
**Carl-Bosch-Strasse 38, D-6700 Ludwigshafen (DE)**

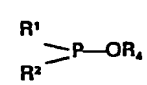
㉗ Erfinder: **Lechtken, Peter, Dr., Ludwigshafener**  
**Strasse 6B, D-6710 Frankenthal (DE)**  
 Erfinder: **Buetho, Ingolf, Dr., Am Wasserturm 1,**  
**6737 Boethelggelheim (DE)**  
 Erfinder: **Jacobi, Manfred, Dr., Heidelberger Ring 32 B,**  
**D-6710 Frankenthal (DE)**  
 Erfinder: **Trimbom, Werner, Dr., Hardenburgstrasse 22,**  
**D-6703 Limburgerhof (DE)**

㉘ Acylphosphinoxidverbindungen, ihre Herstellung und Verwendung.

㉙ Die Erfindung betrifft Acylphosphinoxid-Verbindungen der allgemeinen Formel



worin X für Chlor oder Brom steht und einem Phosphin der allgemeinen Formel



wobei R<sup>1</sup> für einen Alkylrest, einen Cyclohexyl-, Cyclopentyl-, Aryl-, halogen-, alkyl- oder alkoxy-substituierten Aryl-, einen S- oder N-haltigen fünf- oder sechsgliedrigen heterocyclischen Rest steht;

R<sup>2</sup> die Bedeutung von R<sup>1</sup> hat, wobei R<sup>1</sup> und R<sup>2</sup> untereinander gleich oder verschieden sein können, oder für einen Alkoxyrest, für einen Aryloxy- oder einen Arylalkoxyrest steht, oder R<sup>1</sup> und R<sup>2</sup> miteinander zu einem Ring verbunden sind;

R<sup>3</sup> für einen mindestens zweifach substituierten Phenyl-, Naphthyl-, Pyridyl-, Furyl- oder Thienylrest steht, der mindestens an den beiden zur Verknüpfungsstelle mit der Carbonylgruppe benachbarten Kohlenstoffatomen Substituenten trägt, die Alkyl-, Alkoxy-, Alkylthioester-, Cycloalkylreste, Phenylreste oder Halogenatome sein können,

ein Verfahren zur Herstellung dieser Acylphosphinoxidverbindungen aus Säurehalogeniden der allgemeinen Formel

sowie die Verwendung dieser Acylphosphinoxide als Photoinitiatoren in photopolymerisierbaren Überzugsmitteln, Lacken und Druckfarben.

EP 0 057 474 A2

Acylphosphinoxidverbindungen, ihre Herstellung und Verwendung

Die vorliegende Erfindung betrifft neue Acylphosphinoxid-  
5 Verbindungen, ihre Herstellung sowie ihre Verwendung als  
Photoinitiatoren in photopolymerisierbaren Überzugsmitteln,  
Lacken und Druckfarben.

Es sind bereits eine Reihe von Initiatoren für die Photo-  
10 polymerisation ungesättigter Verbindungen bekannt. Bis-  
lang werden hauptsächlich aromatische Ketone wie Aceto-  
phenon- und Benzophenonderivate, Thioxanthone sowie Ben-  
zoinäther und Benzilketale eingesetzt. Mit derartigen Ini-  
15 tiatoren ausgehärtete Massen zeigen jedoch eine unerwünsch-  
te Vergilbung, die eine Verwendung auf hellen (weißen) Flä-  
chen nicht zuläßt.

Ein weiterer Nachteil ist die oft ungenügende Lagerstabi-  
20 lität der fertig sensibilisierten Harzmischungen, die trotz  
Dunkellagerung häufig nur einige Tage haltbar sind.

In der Patentanmeldung P 28 30.927.5 wurden bereits Acyl-  
phosphinoxid-Verbindungen als Photoinitiatoren vorgeschla-  
gen. Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, neue Acyl-  
25 phosphinoxid-Verbindungen aufzuzeigen, die die oben genann-  
ten Nachteile der bekannten Photoinitiatoren nicht aufwei-  
sen und auch gegenüber den in der Patentanmeldung  
P 28 30 927.5 vorgeschlagenen Verbindungen Verbesserungen  
aufweisen.

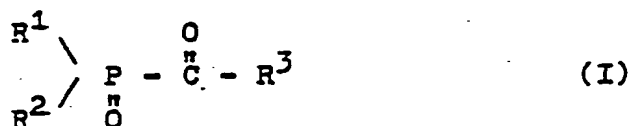
30 Gegenstand der vorliegenden Erfindung sind Acylphosphin-  
oxid-Verbindungen der allgemeinen Formel

0057474

BASF Aktiengesellschaft

- 2 -

O.Z. 0050/033730



5 wobei  $\text{R}^1$  für einen geradkettigen oder verzweigten Alkyl-  
rest mit 1 bis 6 Kohlenstoffatomen, einen Cyclohexyl-,  
Cyclopentyl-, Aryl-, halogen-, alkyl- oder alkoxy-sub-  
stituierten Aryl-, einen S- oder N-haltigen fünf- oder  
10 sechsgliedrigen heterocyclischen Rest steht;

$\text{R}^2$  die Bedeutung von  $\text{R}^1$  hat, wobei  $\text{R}^1$  und  $\text{R}^2$  untereinander  
gleich oder verschieden sein können, oder für einen Alkoxy-  
rest mit 1 bis 6 Kohlenstoffatomen, für einen Aryloxy- oder  
15 eien Arylalkoxyrest steht, oder  $\text{R}^1$  und  $\text{R}^2$  miteinander zu  
einem Ring verbunden sind;

$\text{R}^3$  für einen mindestens zweifach substituierten Phenyl-,  
Pyridyl-, Furyl- oder Thiophenyl-Rest steht, der mindestens  
20 an den beiden zur Verknüpfungsstelle mit der Carbonylgrup-  
pe benachbarten Kohlenstoffatomen die Substituenten A und  
B trägt, die untereinander gleich oder verschieden sein  
können, und für 1 bis 6 Kohlenstoffatome enthaltende Al-  
kyl, Alkoxy- oder Alkylthioester, 5 bis 7 Kohlenstoff-  
25 atome enthaltende Cycloalkylreste, Phenylreste oder Ha-  
logen-, vorzugsweise Chlor- oder Brom-Atome stehen, oder  
 $\text{R}^3$  für einen mindestens in den 2,8-Stellungen durch A  
und B substituierten  $\alpha$ -Naphthylrest oder mindestens in  
den 1,3-Stellungen durch A und B substituierten  $\beta$ -Naph-  
30 thylrest steht.

Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist außerdem ein Verfahren zur Herstellung der erfindungsgemäßen Acylphosphin-oxid-Verbindungen sowie ihre Verwendung als Photoinitiatoren in photopolymerisierbaren Überzugsmitteln, Lacken und Druckfarben.

Bezüglich der allgemeinen Formel (I) der erfindungsgemäßen Acylphosphinoxid-Verbindungen ist im einzelnen folgendes auszuführen:

$R^1$  kann sein ein geradkettiger oder verzweigter Alkylrest mit 1 bis 6 C-Atomen wie Methyl-, Äthyl-, i-Propyl-, n-Propyl-, n-Butyl-, Amyl-, n-Hexyl-, Cyclopentyl-, Cyclohexyl-, Aryl-, wie Phenyl-, Naphthyl-, halogensubstituiertes Aryl, wie Mono- oder Dichlorphenyl-, alkylsubstituiertes Phenyl-, wie Methylphenyl-, Äthylphenyl-, Isopropylphenyl-, tert.-Butylphenyl-, Dimethylphenyl-, alkoxy-substituiertes Aryl-, wie Methoxyphenyl-, Äthoxyphenyl-, Dimethoxyphenyl-, S- oder N-haltige fünf- oder sechsgliedrige Ringe, wie Thiophenyl-, Pyridyl-,.

Außer der Bedeutung von  $R^1$  kann  $R^2$  sein ein Alkoxyrest mit 1 bis 6 C-Atomen, wie Methoxyl-, Äthoxyl-, i-Propoxyl-, Butoxyl-, Äthoxyäthoxyl-, ein Aryloxyrest, wie Phenoxy-, Methylphenyl-, Benzyloxy;

$R^1$  kann mit  $R^2$  zu einem Ring verbunden sein, wie z.B. in Acyl-phosphonsäure-o-phenylenestern.

$R^3$  kann ein 2,6-Dimethylphenyl-, 2,6-Dimethoxyphenyl-, 2,6-Dichlorphenyl-, 2,6-Dibromphenyl-, 2-Chlor-6-methoxyphenyl-, 2-Chlor-6-methyl-thio-phenyl-, 2,4,6-Trimethylphenyl-, 2,4,6-Trimethoxyphenyl-, 2,3,4,6-Tetramethylphenyl, 2,6-

0057474

BASF Aktiengesellschaft

- 4 -

O.Z. 0050/033730

- 7 Dimethyl-4-tert.-butylphenyl-, 1,3-Dimethylnaphthalin-2-,  
2,8-Dimethylnaphthalin-1-, 1,3-Dimethoxy-naphthalin-2-,  
1,3-Dichlornaphthalin-2-, 2,8-Dimethoxynaphthalin-1-, 2,4,6-  
Trimethylpyridin-3-, 2,4-Dimethoxy-furan-3- oder ein  
5 2,4,5-Trimethylthiophen-3-Rest sein.

Als Beispiele für die erfindungsgemäßen Photoinitiatoren  
seien genannt:

- 10 2,6-Dimethylbenzoyl-phenylphosphinsäuremethylester  
2,6-Dimethoxybenzoyl-phenylphosphinsäuremethylester  
2,6-Dimethylbenzoyl-diphenylphosphinoxid  
2,6-Dimethoxybenzoyl-diphenylphosphinoxid  
2,4,6-Trimethylbenzoyl-phenylphosphinsäuremethylester  
15 2,4,6-Trimethylbenzoyl-diphenylphosphinoxid  
2,3,6-Trimethylbenzoyl-diphenylphosphinoxid  
2,4,6-Trimethylbenzoyl-tolylphosphinsäuremethylester  
2,4,6-Trimethoxybenzoyl-diphenylphosphinoxid  
2,6-Dichlorbenzoyl-phenylphosphinsäureäthylester  
20 2,6-Dichlorbenzoyl-diphenylphosphinoxid  
2-Chlor-6-methylthio-benzoyl-diphenylphosphinoxid  
2,6-Dimethylthio-benzoyl-diphenylphosphinoxid  
2,3,4,6-Tetramethylbenzoyldiphenylphosphinoxid  
2-Phenyl-6-methylbenzoyl-diphenylphosphinoxid  
25 2,6-Dibrombenzoyl-diphenylphosphinoxid  
2,4,6-Trimethylbenzoyl-naphthylphosphinsäureäthylester  
2,6-Dichlorbenzoyl-naphthylphosphinsäureäthylester  
1,3-Dimethylnaphthalin-2-carbonyl-diphenylphosphinoxid  
2,8-Dimethylnaphthalin-1-carbonyl-diphenylphosphinoxid  
30 1,3-Dimethoxynaphthalin-2-carbonyl-diphenylphosphinoxid  
1,3-Dichlornaphthalin-2-carbonyl-diphenylphosphinoxid  
2,4,6-Trimethylpyridin-3-carbonyl-diphenylphosphinoxid  
2,4-Dimethylfuran-3-carbonyl-diphenylphosphinoxid  
2,4-Dimethoxyfuran-3-carbonyl-diphenylphosphinoxid

35

2,4,5-Trimethyl-thiophen-3-carbonyl-phenylphosphinsäuremethylester

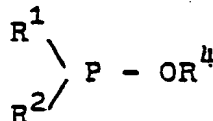
2,4,5-Trimethyl-thiophen-3-carbonyl-diphenylphosphinoxid

- 5 Besonders bevorzugt sind dabei Aroyl-phenylphosphinsäureester bzw. Aroyldiphenylphosphinoxide, deren Aroylrest jeweils in den o-Stellungen durch Alkyl-, Alkoxy-, Halogen-, Alkylthio-Reste oder Mischungen derselben substituiert ist, beispielsweise 2,6-Dimethylbenzoyldiphenylphosphinoxid, 2,4,6-Trimethylbenzoyldiphenylphosphinoxid, 2,4,6-Trimethylbenzoyl-phenyl-phosphinsäuremethylester, 2,6-Dichlorbenzoyl- oder 2,6-Dimethoxybenzoyldiphenylphosphinoxid.

- 15 Die Herstellung derartiger Verbindungen gelingt durch Umsetzung von Säurehalogeniden der Formel



- 20 mit Phosphinen der Formel



- 25  $R^4$  = geradkettiger oder verzweigter  $C_1$ - bis  $C_6$ -Alkyl, oder Cycloalkyl mit 5 oder 6 C-Atomen

- Die Umsetzung kann in einem Lösungsmittel, wie einem Kohlenwasserstoff oder Kohlenwasserstoffgemisch, wie Petroläther, Toluol, Cyclohexan, einem Äther, anderen üblichen inerten organischen Lösungsmitteln oder auch ohne Lösungsmittel bei Temperaturen zwischen  $-30$  und  $+130^\circ C$ , bevorzugt bei 10 bis  $100^\circ C$ , ausgeführt werden. Das Produkt kann aus dem Lösungs-

0057474

BASF Aktiengesellschaft

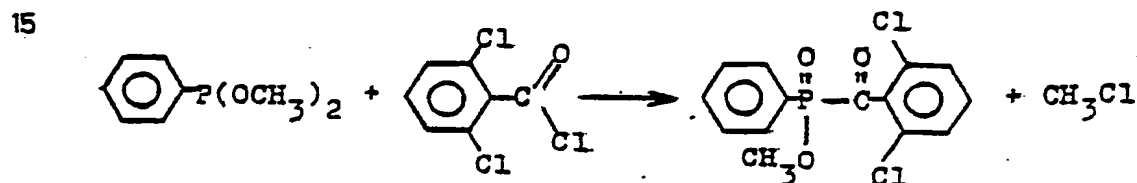
- 6 -

O.Z. 0050/033730

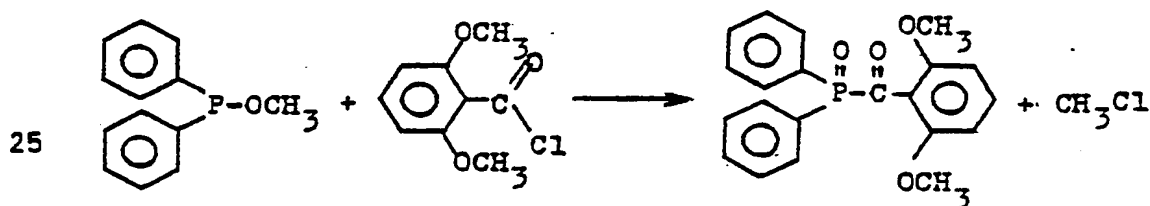
Mittel direkt auskristallisiert werden, hinterbleibt nach dem Abdampfen oder wird im Vakuum destilliert.

Die Gewinnung der Säurehalogenide  $R^3CX$  und des substituierten Phosphins  $R^1R^2POR^4$  erfolgt nach Verfahren, die dem Fachmann aus der Literatur bekannt sind (z.B. Weygand-Hilgetag, Organisch-Chemische Experimentierkunst, 4. Auflage, S. 246 bis 256, J.A. Barth-Verlag, Leipzig 1970 sowie K. Sasse in Houben-Weyl, Band 12/1, S. 208 bis 209, G.Thieme-Verlag, Stuttgart).

Das Verfahren zur Herstellung der erfindungsgemäßen Verbindungen läßt sich folgendermaßen beispielhaft beschreiben:



20 bzw.



Geeignete Phosphine sind z.B. Methyl-dimethoxyphosphin, Butyldimethoxyphosphin, Phenyldimethoxyphosphin, Tolyldimethoxyphosphin, Phenyldiäthoxyphosphin, Tolyldiäthoxyphosphin, Phenyldiisopropoxyphosphin, Tolyldiisopropoxyphosphin, Phenyldibutoxyphosphin, Tolyldibutoxyphosphin bzw. Dimethylmethoxyphosphin, Dibutylmethoxyphosphin, Dimethylbutoxyphosphin, Diphenylmethoxyphosphin, Diphenyläthoxy-

phosphin, Diphenylpropoxyphosphin, Diphenylpropoxyphosphin,<sup>7</sup>  
Diphenylbutoxyphosphin oder ähnliche Ausgangsmaterialien,  
die zu den erfindungsgemäßen Verbindungen führen.

- 5 Als Säurehalogenide eignen sich Chloride und Bromide, besonders bevorzugt sind jedoch Säurechloride.

Die Verbindungen der erfindungsgemäßen Struktur zeigen eine sehr gute Reaktivität als Photoinitiatoren für photopolymerisierbare Monomere mit mindestens einer C-C-Mehrfachbindung und Mischungen derselben miteinander und mit bekannten Zusatzstoffen. Insbesondere die bevorzugten o-disubstituierten Aroyl-diphenylphosphinoxide bzw. Aroylphenylphosphinsäureester besitzen darin eine ausgezeichnete Lagerstabilität bei sehr hoher Reaktivität. Dies gilt vor allem für die zumeist verwendeten Harze auf Basis der styrolhaltigen ungesättigten Polyester sowie für die styrolfreien Acrylsäureester. Mit den erfindungsgemäßen Initiatoren lassen sich zudem weiß pigmentierte Lacke vergilbungsfrei aushärten, aber auch bunt pigmentierte Harze verarbeiten. In diesen Eigenschaften übertreffen sie die bekannten Photoinitiatoren wie z.B. Benzildimethylketal oder  $\alpha$ -Hydroxyisobutyrophenon.

- 25 Weiterhin wurde überraschend gefunden, daß diese Vorteile erhalten bleiben oder sogar noch verstärkt werden, wenn man die bevorzugten Aroyldiphenylphosphinoxide mit bekannten Photoinitiatoren kombiniert anwendet.

- 30 Besonders wirksame synergistische Mischungen ergeben sich bei Kombinationen mit bekannten Photoinitiatoren auf Basis der aromatischen Ketone, insbesondere Benzildimethylketal,  $\alpha$ -Hydroxyisobutyrophenon, Diäthoxyacetophenon, Benzophenon und 2-Methylthioxanthon, 2-Isopropylthioxanthon sowie 2-  
35 -Chlor-thioxanthon. Dabei nutzt man durch Zugabe tert. Ami-



0057474

BASF Aktiengesellschaft

- 8 -

O.Z. 0050/033730

5 Sie wie Methyläthanolamin noch deren bekannte beschleunigende Wirkung aus. Durch Kombination der erfindungsgemäßen Initiatoren mit z.B. Benzildimethylketal gelingt es überraschend wirksame, sehr lagerstabile, aminfreie, photopolymerisierbare Massen herzustellen, die ggf. auch pigmentiert sein können.

10 Als photopolymerisierbare Monomere eignen sich die üblichen Verbindungen und Stoffe mit polymerisierbaren C-C-Doppelbindungen, die durch z.B. Aryl-, Carbonyl-, Amino-, Amid-, Amido-, Ester-, Carboxy- oder Cyanid-Gruppen, Halogenatome oder C-C-Doppel- oder C-C-Dreifachbindungen aktiviert sind. Genannt seien beispielsweise Vinyläther und Vinyl-  
15 ester, Styrol, Vinyltoluol, Acrylsäure und Methacrylsäure sowie deren Ester mit ein- und mehrwertigen Alkoholen, deren Nitrile oder Amide, Malein- und Fumarestere sowie N-Vinylpyrrolidon, N-Vinylcaprolactam, N-Vinylcarbazol und Allylester wie Diallylphthalat.

20 Als polymerisierbare höhermolekulare Verbindungen sind beispielsweise geeignet: ungesättigte Polyester, hergestellt aus  $\alpha, \beta$ -ungesättigten Dicarbonsäuren wie Maleinsäure, Fumarsäure oder Itaconsäure, ggf. im Gemisch mit gesättigten bzw. aromatischen Dicarbonsäuren wie Adipinsäure,  
25 Phthalsäure, Tetrahydrophthalsäure oder Terephthalsäure, durch Umsetzung mit Alkandiolen wie Äthylenglykol, Propylenglykol, Butandiol, Neopentylglykol oder oxalkyliertem Bisphenol-A; Epoxidacrylate, hergestellt aus Acryl- oder Methacrylsäure und aromatischen oder aliphatischen  
30 Diglycidyläthern, Polyesteracrylate (z.B. hergestellt aus hydroxylgruppenhaltigen gesättigten Polyestern und Acryl- oder Methacrylsäure) und Urethanacrylate.

35 Gegebenenfalls können die photopolymerisierbaren Überzugsmittel, Lacke und Druckfarben auch als wässrige Dispersionen vorliegen oder zur Anwendung gebracht werden.

- Den photopolymerisierbaren Verbindungen, deren Zusammensetzung für den jeweiligen Verwendungszweck dem Fachmann geläufig ist, können in bekannter Weise gesättigte und/oder ungesättigte Polymere sowie weitere Zusatzstoffe wie Inhibitoren gegen die thermische Polymerisation, Paraffin, Pigmente, Farbstoffe, Peroxide, Verlaufshilfsmittel, Füllstoffe und Mattierungsmittel sowie Stabilisatoren gegen thermischen oder photochemischen Abbau zugesetzt sein.
- 5
- 10 Solche Gemische sind dem Fachmann bekannt und Art und Menge der Zusätze hängen vom jeweiligen Verwendungszweck ab.
- Die erfindungsgemäßen Verbindungen werden dabei im allgemeinen in einer Konzentration von 0,001 bis 20 %, vorzugsweise von 0,1 bis 5 % bezogen auf die photopolymerisierbare Masse eingesetzt. Sie können ggf. mit Beschleunigern kombiniert werden, die den hemmenden Einfluß des Luftsauerstoffs auf die Photopolymerisation beseitigen.
- 15
- 20 Solche Beschleuniger bzw. Synergisten sind beispielsweise sekundäre und/oder tert. Amine wie Methyldiäthanolamin, Dimethyldiäthanolamin, Triäthylamin, Triäthanolamin, p-Dimethylaminobenzoesäureäthylester, Benzyl-dimethylamin, Dimethylaminoäthylacrylat, N-Phenylglycin, N-Methyl-N-Phenylglycin und analoge, dem Fachmann bekannte Verbindungen.
- 25 Zur Beschleunigung der Aushärtung können weiterhin aliphatische und aromatische Halogenide dienen wie 2-Chlormethylnaphthalin, 1-Chlor-2-chlormethyl-naphthalin sowie Radikalbildner wie Peroxide und Azo-Verbindungen.
- 30
- Als Strahlungsquellen für das die Polymerisation solcher Mischungen auslösende Licht verwendet man solche, die Licht vorzugsweise im Absorptionsbereich der erfindungsgemäßen Verbindungen aussenden, d.h. zwischen 230 und 450 nm. Besonders geeignet sind Quecksilber-Niederdruckstrahler,
- 35

[-Mitteldruck- und Hochdruckstrahler sowie Leuchtstoffröhren<sup>1</sup> oder Impulsstrahler. Die genannten Lampen können ggf. dotiert sein.

- 5 Die in den nachstehenden Beispielen genannten Teile und Prozente beziehen sich, soweit nicht anders angegeben auf das Gewicht. Volumenteile verhalten sich zu Teilen wie Liter zu Kilogramm.

10 Beispiel 1

- Zu einer Mischung aus 1350 Volumenteilen Petroläther (Siedebereich 40 bis 70°C), 180 Volumenteilen N,N-Diäthylanilin und 67 Volumenteilen Methanol werden unter Rühren bei 15 0°C 225 Teile Diphenylchlorphosphin, gelöst in 220 Volumenteilen Petroläther, zugegeben. Danach rührt man die Mischung noch 2 Stunden bei Raumtemperatur. Nach Abkühlung auf ca. +5°C saugt man das ausgeschiedene Aminhydrochlorid ab und destilliert das Filtrat zunächst bei 10 bis 20 Torr, um 20 alles Leichtsiedende zu entfernen. Sodann wird das Diphenylmethoxyphosphin bei 0,1 bis 1 Torr fraktioniert destilliert. Sdp.<sub>0,5</sub> 120 bis 124°C. Ausbeute: 175 Teile (80 % bezogen auf Diphenylchlorphosphin).
- 25 In einer Rührapparatur mit Rückflußkühler und Tropftrichter werden bei 50 bis 55°C 648 Teile Methoxydiphenylphosphin zugegeben. Man rührt noch 4 bis 5 Stunden bei 50°C nach, löst den Kolbeninhalt bei 30°C in Äther und versetzt bis zur beginnenden Trübung mit Petroläther. Beim Abkühlen 30 kristallisieren 910 Teile (87 % d.Th.) 2,4,6-Trime-thylbenzoyl-diphenylphosphinoxid. Fp.: 80 bis 81°C, schwach gelbe Kristalle.
- 35

Beispiel 2

In einer Apparatur nach Beispiel 1 werden 20 Teile 2,6-Dimethoxybenzoylchlorid in 20 Volumenteilen Toluol suspendiert und zu dieser Mischung bei 50 bis 55°C unter Rühren 21,6 Teile Methoxydiphenylphosphin zugetropft. Man rührt noch 3 Stunden bei 50°C nach und kristallisiert dann direkt aus Toluol um. Man erhält 32 Teile gelbliche Kristalle, Fp.: 124 bis 126°C.

Beispiel 3

In einer Apparatur nach Beispiel 1 werden 91 Teile 2,4,6-Trimethylbenzoylchlorid vorgelegt. Dazu gibt man bei 60°C innerhalb von 15 Min. 83 Teile Triäthylphosphit und rührt dann bei 80°C noch 8 Stunden nach. Der Kolbenaustrag wird bei vermindertem Druck von 0,4 mm destilliert und die Fraktion bei 120 bis 122°C/0,4 mm aufgefangen. Man erhält 51 Teile 2,4,6-Trimethylbenzoyl-phosphonsäurediäthylester (36 Prozent d.Th.) als schwach gelbliche Flüssigkeit.

Beispiel 4

Zu einer Mischung aus 1000 Volumenteilen Toluol, 421 Volumenteilen N,N-Diäthylanilin und 100 Volumenteilen Methanol werden bei 0°C 214 Teile Phenyldichlorphosphin zugegeben. Danach rührt man noch 1 Stunde bei Raumtemperatur, saugt den Niederschlag von Aminhydrochlorid ab und fraktioniert. Das Dimethoxyphenylphosphin destilliert bei 46 bis 50°C/0,2 bis 0,3 mm. Ausbeute: 190 Teile (93 % d.Th.)

Zu 182,5 Teilen 2,4,6-Trimethylbenzoylchlorid werden bei 50°C 170 Teile Dimethoxyphenylphosphin zugetropft. Man hält noch 5 Stunden bei 50°C, löst das schwach gelbliche Öl bei 70 bis 80°C in Cyclohexan und bringt das Produkt

0057474

BASF Aktiengesellschaft

- 12 -

O.Z. 0050/033730

dann durch Abkühlen auf 5°C zur Kristallisation. Man erhält schwach gelbliche Kristalle, Fp.: 51 bis 52°C, Ausbeute: 81 % d.Th.

- 5 Weitere Verbindungen, die analog zu Beispiel 1 bis 4 hergestellt wurden, enthält Tabelle 1.

10

15

20

25

30

35

Tabelle 1: Acylphosphinoxid-Derivate

|  | Aus-<br>beute | Sdp.<br>(mm)       | $n_D^{20}$ | Analys<br>C             | H           | P             |
|--|---------------|--------------------|------------|-------------------------|-------------|---------------|
| 2,4,6-Trimethylbenzoyl-diphenylphosphinoxid          | 07 %          | -                  | 80-81      | ber. 75,86<br>gef. 75,9 | 6,03<br>6,1 | 8,91<br>8,9   |
| 2,4,6-Trimethylbenzoyl-phenylphosphinauremethylester | 01 %          | -                  | 51-52      | ber. 67,55<br>gef. 67,5 | 6,29<br>6,5 | 10,26<br>10,1 |
| 2,4,6-Trimethylbenzoyl-phosphonsäurediäthylester     | 36 %          | 120-122<br>(0,1mm) | -          | ber. 59,15<br>gef. 59,3 | 7,39<br>7,6 | 10,92<br>10,7 |
| 2,6-Dichlorbenzoyl-diphenylphosphinoxid              | 02 %          | -                  | 150-159    | ber. 60,8<br>gef. 60,9  | 3,47<br>3,7 | 8,27<br>8,1   |
| 2,4-Dichlorbenzoyl-diphenylphosphinoxid              | 76 %          | -                  | 116-117    | ber. 60,8<br>gef. 60,9  | 3,47<br>3,6 | 8,27<br>8,3   |
| 2,6-Dimethoxy-diphenylphosphinoxid                   | 00 %          | -                  | 124-126    | ber. 60,06<br>gef. 60,7 | 5,19<br>5,4 | 8,47<br>8,2   |
| 2,3,5,6-Tetramethyl-diphenylphosphinoxid             | 63 %          | -                  | 123-125    | ber. 76,24<br>gef. 76,2 | 6,36<br>6,5 | 8,56<br>8,4   |
| 3,4-Dimethylbenzoyldiphenylphosphinoxid              | 90 %          | -                  | 72-74      | ber. 75,45<br>gef. 75,2 | 5,69<br>5,7 | 9,28<br>8,9   |

Beispiel 5

- In einem Bindemittel aus 65 Teilen eines Umsetzungsproduktes aus Bisphenol-A-diglyzidäthers und Acrylsäure, 35 Teilen Butan-1,4-dioldiacrylat und 3 Teilen Methyldiäthanolamin werden 3 Teile Photoinitiator gelöst. Die fertige Mischung wird auf Glasplatten in einer Schicht von 60  $\mu$  Dicke aufgebracht und in 10 cm Abstand unter einer Quecksilberhochdrucklampe (Leistung 80 W/cm Bodenlänge) vorbeigeführt. Die Reaktivität ist als die maximal mögliche Transportbandgeschwindigkeit angegeben, bei der noch eine kratzfeste Aushärtung des Lackfilms erzielt wird.

Tabelle 2: Reaktivität der Photoinitiatoren

15

20

25

| Photoinitiator                             | Reaktivität<br>(Transportgeschwindigkeit m/min) |
|--|---|
| 2,4-Dichlorbenzoyldiphenylphosphinoxid     | < 10  |
| 2,6-Dichlorbenzoylphenylphosphinoxid       | 30  |
| 3,4-Dimethylbenzoyldiphenylphosphinoxid    | < 10  |
| 2,4,6-Trimethylbenzoyldiphenylphosphinoxid | 70  |
| 2,6-Dimethoxybenzoyldiphenylphosphinoxid   | 70  |
| Benzoyldimethylketal                       | 60  |

30

2,6-substituierte Derivate zeigen also eine wesentlich höhere Reaktivität als Derivate, die Substituenten in anderen Stellungen des Benzoylrests tragen.

35

0057474

BASF Aktiengesellschaft

- 15 -

O.Z. 0050/033730

Beispiel 6

Ein Lacksystem analog Beispiel 5 wird mit folgenden Photo-  
 initiatorkombinationen versetzt und wie bei Beispiel 5 ge-  
 prüft.

|    | Photoinitiatorsystem                                    | Reakti-<br>vität<br>(m/min) | Pendel-<br>härte nach<br>König (sec)<br>bei 12m/min |
|----|---|-----------------------------|---|
| 10 | 3 Teile Benzophenon                                     | 12                          | 97  |
|    | 2 Teile Benzophenon                                     |                             |   |
|    | 1 Teil 2,4,6-Trimethylbenzoyldiphe-<br>nylphosphinoxid  | 75                          | 213   |
| 15 | 3 Teile 2,4,6-Trimethylbenzoyldiphe-<br>nylphosphinoxid | 70                          | 188   |
|    | 2 Teile Benzophenon                                     |                             |   |
| 20 | 1 Teil 2,6-Dimethoxybenzoyldiphenyl-<br>phosphinoxid    | 75                          | 210   |
|    | 3 Teile 2,6-Dimethoxybenzoyldiphenyl-<br>phosphinoxid   | 70                          | 183   |

25

Beispiel 7

In einer Mischung aus 55 Teilen eines Umsetzungsproduktes  
 von Bisphenol-A-diglycidäther und Acrylsäure, 45 Teilen  
 Butandiol diacrylat, 55 Teilen Rutil-Pigment und 3 Teilen  
 Methyldiäthanolamin werden die folgenden Photoinitiatoren  
 gelöst. Die fertige Mischung wird mit einer Spirale (80,um)  
 auf Glasplatten aufgezogen und unter zwei hintereinander  
 angeordneten Hg-Hochdrucklampen (Leistung je 30 W/m) vor-  
 beigeführt. Die Transportbandgeschwindigkeit, bei der noch



Eine kratzfeste Aushärtung möglich ist, kennzeichnet die Reaktivität des Initiatorsystems.

In einem zweiten Ansatz wird obige Zusammensetzung in einer Schichtdicke von 200,  $\mu$  aufgerakelt. Nach der UV-Härtung wird die Schicht abgelöst, mit Aceton gewaschen und anschließend die ausgehärtete Schichtdicke bestimmt. Man erhält so ein Maß für die Durchhärtung.

| 10 | Photoinitiator  | Reaktivität<br>(m/min) | Weißgrad<br>nach Berger<br>(% Rem.) | durchgehärtete<br>Schichtdicke |
|----|---|------------------------|-------------------------------------|--------------------------------|
|    | 2 Teile 2-Methylthioxanthon   | 12                     | 66                                  | 130, $\mu$                     |
| 15 | 1,5 Teile 2-Methylthioxanthon<br>0,5 Teile 2,4,6-Trimethylbenzoyldiphenylphosphinoxid | 20                     | 76                                  | 140, $\mu$                     |
|    | 1,0 Teile 2-Methylthioxanthon<br>1,0 Teile 2,4,6-Trimethylbenzoyldiphenylphosphinoxid | 20                     | 78                                  | 140, $\mu$                     |
| 20 | 2 Teile 2,4,6-Trimethylbenzoylphosphinoxid  | 6                      | 81                                  | 70, $\mu$                      |

#### Beispiel 8

25 In einer Mischung aus 55 Teilen eines Umsetzungsproduktes von Bisphenol-A-diglycidäther und Acrylsäure, 45 Teilen Butandiol-diacrylat und 55 Teilen Rutil-Pigment werden die zu vergleichenden Photoinitiatoren gelöst. Man zieht den fertigen Lack in einer Dicke von 80,  $\mu$ m auf Glasplatten auf und härtet wie in Beispiel 7 beschrieben. Man findet, daß Benzildimethylketal oder  $\alpha$ -Hydroxyisobutyrophenon allein keine Aushärtung des pigmentierten Lackes bewirken. Ohne wesentliche Einbußen an Aushärtung können sie jedoch einen Teil des erfindungsgemäßen Initiators 2,4,6-Trimethylben-

35

0057474

BASF Aktiengesellschaft

- 17 -

O.Z. 0050/033730

Zoyldiphenylphosphinoxid ersetzen

| Initiator | Konzentration                              | Pendelhärte in sec. bei einer Transportbandgeschwindigkeit von |                                   |    |
|-----------|--|--|-----------------------------------|----|
|           |  | 6 m/min  | 12 m/min                          |    |
| 5         | 2,4,6-Trimethylbenzoyldiphenylphosphinoxid | 3 %  | 81                                | 56 |
| 10        | 2,4,6-Trimethylbenzoyldiphenylphosphinoxid | 2 %  | 78                                | 43 |
|           | $\alpha$ -Hydroxyisobutyrophenon           | 1 %  |                                   |    |
| 15        | 2,4,6-Trimethylbenzoyldiphenylphosphinoxid | 2 %  | 71                                | 61 |
|           | Benzildimethylketal                        | 1 %  |                                   |    |
|           | $\alpha$ -Hydroxyisobutyrophenon           | 3 %  |                                   |    |
|           | Benzildimethylketal                        | 3 %  | jeweils nur oberflächlich trocken |    |

20 Beispiel 9

Durch Veresterung von 431 Teilen Maleinsäureanhydrid und 325 Teilen Phthalsäureanhydrid mit 525 Teilen Propylen-glykol-1,2 wird ein ungesättigter Polyester hergestellt.

25 Nach Zugabe von 0,01 % Hydrochinon wird von dem Polyester eine 66 %ige Lösung in Styrol hergestellt und darin der jeweilige Photoinitiator gelöst.

30 Für die Lichthärtungsversuche werden zu 100 Teilen dieser Mischung 10 Teile einer 1 %igen Lösung von Paraffin (Erweichungsbereich 50 bis 52°C) in Styrol zugesetzt und das Harz auf Glasplatten mit einem Filmaufziehgerät der Spalttiefe 400  $\mu$  aufgetragen. Nach etwa einminütigem Ablüften

35 werden die Filme mit Leuchtstofflampen (Philips TLA05/40 W),

Die im Abstand von 4 cm angebracht sind, belichtet. Diese Prüfung wurde nach einer Dunkel-Lagerzeit des photopolymerisierbaren Gemisches von 5 Tagen bei 60°C wiederholt. Nach einer Belichtungszeit von jeweils 2 Minuten erhält man folgende Ergebnisse:

|    | Photoinitiator                               | Konzentration | Pendelhärte nach König (sec) |                     |
|----|--|---------------|------------------------------|---------------------|
|    |  |               | sofort                       | nach 5 Tg. bei 60°C |
| 10 | 2,4,6-Trimethylbenzoyldiphenylphosphinoxid   | 1 %           | 73                           | 73                  |
| 15 | 2,6-Dimethoxybenzoyldiphenylphosphinoxid     | 2 %           | 62                           | 60                  |
|    | Pivaloyldiphenylphosphinoxid (Vergleich)     | 2 %           | 60                           | 10                  |
|    | Benzildimethylketal (Vergleich)              | 2 %           | 45                           | 40                  |
| 20 | $\alpha$ -Hydroxyisobutyrophenon (Vergleich) | 2 %           | 20                           | 19                  |

#### Beispiel 10

25 Durch Veresterung von 143 Teilen Tetrahydrophthalsäureanhydrid und 175 Teile Maleinsäureanhydrid mit 260 Teilen Diäthylenglykol wird ein ungesättigtes Polyesterharz hergestellt, das 64 %ig in Styrol gelöst und mit 0,01 % Hydrochinon stabilisiert wird.

30 Für Lichthärtungsversuche werden zu 100 Teilen dieser Lösung 20 Teile TiO<sub>2</sub>, 10 Teile einer 1 %igen Paraffinlösung in Styrol sowie der jeweilige Initiator in der angegebenen Menge zugesetzt. Das Harz wird mit einem Rakel in einer Schichtdicke von 60  $\mu$  auf Glasplatten aufgezogen und sofort 20 Sekunden unter einer Hg-Hochdrucklampe (100 W/cm

35

Bodenlänge) im Abstand von 10 cm bestrahlt. Man erhält folgende Ergebnisse:

|    | Konzentra-<br>tion des<br>Initiators            | Pendelhärte<br>nach König<br>(sec) |
|----|---|------------------------------------|
| 5  |   |                                    |
|    | 2,4,6-Trimethylbenzoyldi-<br>phenylphosphinoxid | 1 % 126                            |
| 10 | 2,6-Dimethoxybenzoyldiphe-<br>nylphosphinoxid   | 1 % 81                             |
|    | 3,4-Dimethylbenzoyldiphenyl-<br>phosphinoxid    | 2 % 20                             |
|    | Benzil, Methyldiäthanolamin                     | 2 % + 4 % 32                       |

15

Während die mit den erfindungsgemäßen Initiatoren sensibi-  
lisierten Harze nach Lagerung von 5 Tagen bei 60°C keinen  
nennenswerten Reaktivitätsabfall zeigten, war der Ansatz  
mit Benzil/Amin bereits geliert.

20

#### Beispiel 11

Zu 100 Teilen eines nach Beispiel 10 hergestellten Harzes  
gibt man 15 Teile einer 0,7 %igen Lösung von Paraffin  
(Schmpkt. 50 bis 52°C) in Styrol, in der man gleichzei-  
tig den Photoinitiator gelöst hat. Man setzt dem Harz  
noch 3% Buntpigment zu, rakelt 100 µ dicke Filme auf Glas  
auf und belichtet 20 sec wie in Beispiel 10. Man ersieht  
aus diesen Ergebnissen, daß die erfindungsgemäßen Initia-  
toren auch zum Härten buntpigmentierter Lacke bzw. von  
Druckfarben geeignet sind, auch wenn sie mit hierzu nicht  
oder nur wenig brauchbaren herkömmlichen Initiatoren kom-  
biniert werden, d.h. sie zeigen einen synergistischen Ef-  
fekt.

35

0057474

BASF Aktiengesellschaft

- 20 -

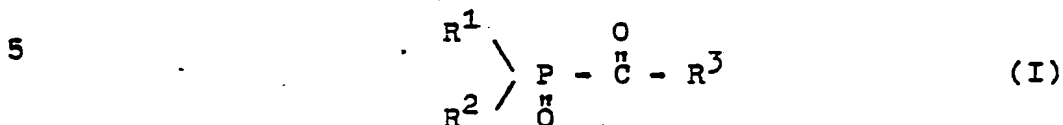
O.Z. 0050/033730

| Initiator  | Pendelhärte nach König in sec.<br>bei Pigmentierung durch |                                    |                                   |
|--|---|------------------------------------|-----------------------------------|
|  | Heliogen-<br>grün 8721                                    | Heliogen-<br>blau 7080             | Lithol-<br>schar-<br>lach<br>4300 |
| 5  |   |                                    |                                   |
| 2 Teile 2,4,6-Trimethyl-<br>benzoyldiphenylphosphin-<br>oxid | 123   | 129                                | 161                               |
| 10   |   |                                    |                                   |
| 1 Teil 2,4,6-Trimethyl-<br>benzoyldiphenylphosphin-<br>oxid  | 129   | 125                                | 170                               |
| 1 Teil Benzildimethylketal                                   |   |                                    |                                   |
| 15   |   |                                    |                                   |
| 2 Teile Benzildimethylketal                                  | 49  | nur ober-<br>flächlich<br>gehärtet | 169                               |
| 20   |   |                                    |                                   |
| 25   |   |                                    |                                   |
| 30   |   |                                    |                                   |
| 35   |   |                                    |                                   |

0057474

Patentansprüche

## 1. Acylphosphinoxid-Verbindungen der allgemeinen Formel



10 wobei  $\text{R}^1$  für einen geradkettigen oder verzweigten Alkylrest mit 1 bis 6 Kohlenstoffatomen, einen Cyclohexyl-, Cyclopentyl-, Aryl-, halogen-, alkyl- oder alkoxyl-substituierten Aryl-, einen S- oder N-haltigen fünf- oder sechsgliedrigen heterocyclischen Rest steht;

15  $\text{R}^2$  die Bedeutung von  $\text{R}^1$  hat, wobei  $\text{R}^1$  und  $\text{R}^2$  untereinander gleich oder verschieden sein können, oder für einen Alkoxyrest mit 1 bis 6 Kohlenstoffatomen, für einen Aryloxy- oder einen Arylalkoxyrest steht, oder  $\text{R}^1$  und  $\text{R}^2$  miteinander zu einem Ring verbunden sind;

20  $\text{R}^3$  für einen mindestens zweifach substituierten Phenyl-, Pyridyl-, Furyl- oder Thiophenyl-Rest steht, der mindestens an den beiden zur Verknüpfungsstelle mit der Carbonylgruppe benachbarten Kohlenstoffatomen die Substituenten A und B trägt, die untereinander gleich oder verschieden sein können, und für 25 1 bis 6 Kohlenstoffatome enthaltende Alkyl-, Alkoxy- oder Alkylthioester, 5 bis 7 Kohlenstoffatome enthaltende Cycloalkylreste, Phenylreste oder Halogenatome stehen, oder  $\text{R}^3$  für einen mindestens in den 2,8-Stellungen durch A und B substituier- 30 ten  $\alpha$ -Naphthylrest oder mindestens in den 1,3-Stellungen durch A und B substituierten  $\beta$ -Naphthylrest steht. 35

2. Acylphosphinoxid-Verbindungen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß

5  $R^3$  ein 2,4,6-Trimethylphenyl-, 2,3,6-Trimethylphenyl-, 2,6-Dimethoxyphenyl-, 2,6-Dichlorphenyl-, 2,6-Di-(methylthio)-phenyl- oder ein 2,3,5,6-Tetramethylphenylrest ist.

10 3. Acylphosphinoxid-Verbindungen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß

$R^3$  ein 2,4,5-Trimethylpyridyl-3- oder ein 2,4-Dimethylthiophenyl-3-Rest ist.

15 4. Acylphosphinoxid-Verbindungen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß

20  $R^3$  ein 1,3-Dimethyl-naphthalin-2-, ein 2,8-Dimethyl-naphthalin-1-, ein 1,3-Dimethoxy-naphthalin-2- oder ein 2,8-Dimethoxynaphthalin-1-Rest ist.

5. Acylphosphinoxid-Verbindungen nach Anspruch 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß

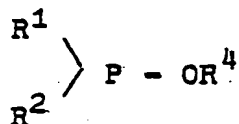
25  $R^1$  und  $R^2$  die Bedeutung Phenyl oder  $C_1$  bis  $C_6$ -Alkyl-substituiertes Phenyl haben.

30 6. Verfahren zur Herstellung der Acylphosphinverbindungen nach Anspruch 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß man Säurehalogenide der allgemeinen Formel



35 worin X für Chlor oder Brom steht und  $R^3$  die oben genannte Bedeutung hat, mit einem Phosphin der allgemei-

nen Formel



5

worin  $R^1$  und  $R^2$  die oben genannte Bedeutung haben und  $R^4$  für einen geradkettigen oder verzweigten 1 bis 6 Kohlenstoffatome enthaltenden Alkylrest oder einen Cycloalkylrest mit 5 oder 6 Kohlenstoffatomen stehen, bei Temperaturen zwischen  $-30$  und  $+130^\circ\text{C}$  ggf. in Gegenwart eines inerten organischen Lösungsmittels umgesetzt.

10

15

7. Verwendung von Acylphosphinoxid-Verbindungen nach Anspruch 1 bis 5 als Photoinitiatoren in photopolymerisierbaren Überzugsmitteln, Lacken und Druckfarben in einer Konzentration von 0,001 % bis 20 %, vorzugsweise von 0,01 % bis 4 %.

20

8. Verwendung von Acylphosphinoxid-Verbindungen nach Anspruch 1 bis 5 als Photoinitiatoren in photopolymerisierbaren Überzugsmitteln, Lacken und Druckfarben in Kombination mit sekundären oder tertiären Aminen.

25

9. Verwendung von Acylphosphinoxid-Verbindungen nach Anspruch 1 bis 5 als Photoinitiatoren in Kombination mit aromatischen Ketonen, in einem Mischungsverhältnis Acylphosphinoxid-Verbindung : aromatisches Keton von 10 : 1 bis 1 : 30, vorzugsweise 1 : 1 bis 1 : 10 in Überzugsmitteln, Lacken und Druckfarben.

30

35



0057474

BASF Aktiengesellschaft

- 24 -

O.Z. 0050/033730

10. Verwendung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß als Beschleuniger ein tert. Amin in einer Konzentration von 0,5 bis 15 % zugesetzt wird.

5 11. Verwendung von Acylphosphinoxid-Verbindungen des Anspruchs 1 bis 5 in Kombination mit einem tert. Amin sowie mit Benzophenon und bzw. oder Thioxanthon, die ggf. noch Methyl-, Isopropyl-, Chlor- oder Chlormethylreste tragen können, oder mit Benzildimethylket-  
10 tal, Benzoinisopropyläther,  $\alpha$ -Hydroxyisobutyrophenon, Diäthoxyacetophenon oder p.-tert.-Butyltrichloracetophenon mit der Maßgabe, daß der Gesamtgehalt an Photoinitiatorsystem zwischen 1 % und 20 % der Gesamtmenge des photopolymerisierbaren Gemisches liegt.

15

20

25

30

35

⑫

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

②① Anmeldenummer: 82102316.5

②② Anmeldetag: 09.07.79

⑤① Int. Cl.<sup>3</sup>: **C 07 F 9/53, C 07 F 9/32,**  
**C 07 F 9/58, C 07 F 9/65,**  
**C 08 F 2/50, C 08 K 5/53,**  
**G 03 C 1/68, G 03 F 1/02**

③① Priorität: 14.03.79 DE 2909994

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung: 11.08.82  
Patentblatt 82/32

④④ Benannte Vertragsstaaten: BE CH DE FR GB IT NL SE

⑤② Veröffentlichungsnummer der früheren Anmeldung nach  
Art. 76 EPÜ: 0007508

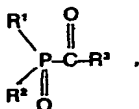
⑥⑧ Veröffentlichungstag des später veröffentlichten  
Recherchenberichts: 13.10.82 Patentblatt 82/41

⑦① Anmelder: **BASF Aktiengesellschaft,**  
**Carl-Bosch-Strasse 38, D-6700 Ludwigshafen (DE)**

⑦② Erfinder: **Lechtken, Peter, Dr., Ludwigshafener**  
**Strasse 6B, D-6710 Frankenthal (DE)**  
Erfinder: **Bueth, Ingolf, Dr., Am Wasserturm 1,**  
**6737 Boehl-Iggelheim (DE)**  
Erfinder: **Jacobi, Manfred, Dr., Heidelberger Ring 32 B,**  
**D-6710 Frankenthal (DE)**  
Erfinder: **Trimbom, Werner, Dr., Hardenburgstrasse 22,**  
**D-6703 Limburgerhof (DE)**

⑤④ **Acylphosphinoxidverbindungen, ihre Herstellung und Verwendung.**

⑤⑦ Die Erfindung betrifft Acylphosphinoxid-Verbindungen  
der allgemeinen Formel



wobei

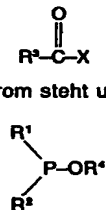
R<sup>1</sup> für einen Alkylrest, einen Cyclohexyl-, Cyclopentyl-, Aryl-,  
halogen-, alkyl- oder alkoxy-substituierten Aryl-, einen S-  
oder N-haltigen fünf- oder sechsgliedrigen heterocyclischen  
Rest steht;

R<sup>2</sup> die Bedeutung von R<sup>1</sup> hat, wobei R<sup>1</sup> und R<sup>2</sup> unterein-  
ander gleich oder verschieden sein können, oder für einen  
Alkoxyrest, für einen Aryloxy- oder einen Arylalkoxyrest  
steht, oder R<sup>1</sup> und R<sup>2</sup> miteinander zu einem Ring verbunden  
sind;

R<sup>3</sup> für einen mindestens zweifach substituierten Phe-  
nyl-, Naphthyl-, Pyridil-, Furyl- oder Thienylrest steht, der  
mindestens an den beiden zur Verknüpfungsstelle mit der  
Carbonylgruppe benachbarten Kohlenstoffatomen Sub-  
stituenten trägt, die Alkyl-, Alkoxy-, Alkylthioester, Cycloal-  
kylreste, Phenylreste oder Halogenatome sein können, ein  
Verfahren zur Herstellung dieser Acylphosphin-  
oxidverbindungen aus Säurehalogeniden der allgemeinen  
Formel

worin

X für Chlor oder Brom steht und einem Phosphin der  
allgemeinen Formel



sowie die Verwendung dieser Acylphosphinoxide als Pho-  
toinitiatoren in photopolymerisierbaren Überzugsmitteln,  
Lacken und Druckfarben.



Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0057474  
Nummer der Anmeldung

EP 82 10 2316

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE  |   |  |  |
|---|---|--|--|
| Kategorie   | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile | Betrifft Anspruch                          | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. *)                  |
| Y   | US-A-3 668 093 (T.A. RETTIG)<br>* Insgesamt *                                       | 1, 7-11                                    | C 07 F 9/53<br>C 07 F 9/32<br>C 07 F 9/58<br>C 07 F 9/65   |
| Y   | ---<br>US-A-3 826 640 (R.J. THEISSEN)<br>* Insgesamt *                              | 1, 2, 6                                    | C 08 F 2/50<br>C 08 K 5/53<br>G 03 C 1/68<br>G 03 F 1/02   |
| D, E  | ---<br>DE-A-2 830 927 (BASF AG)<br>* Insgesamt *                                    | 1-11                                       |  |
|   | -----   |  |  |
|   |   |  | RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. *)                     |
|   |   |  | C 07 F 9/00<br>C 08 F 2/00<br>C 08 F 283/00<br>C 08 K 5/00 |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.  |   |  |  |
| Recherchenort<br>DEN HAAG   |   | Abschlussdatum der Recherche<br>08-07-1982 | Prüfer<br>BESLIER L.M.                                     |
| <div>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN</div> <div>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet<br/>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie<br/>A : technologischer Hintergrund<br/>O : nichtschriftliche Offenbarung<br/>P : Zwischenliteratur<br/>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze</div> <div>E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist<br/>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument<br/>L : aus andern Gründen angeführtes Dokument<br/>&amp; : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</div> |   |  |  |

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☒ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☒ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**